

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-020141

(43)Date of publication of application : 23.01.1998

(51)Int.Cl.

G02B 6/24

G02B 6/36

G02B 6/38

G02B 6/40

(21)Application number : 08-178219

(71)Applicant : HOYA CORP

(22)Date of filing : 08.07.1996

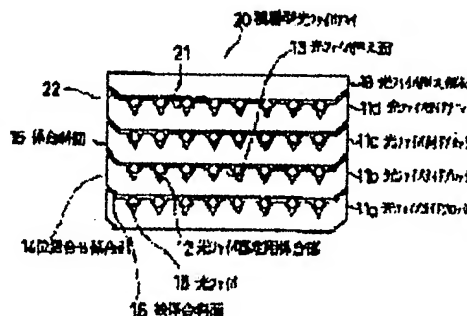
(72)Inventor : YAMASHITA TERUO

(54) OPTICAL FIBER GUIDE BLOCK AND TWO-DIMENSIONALLY LAMINATED OPTICAL FIBER ARRAY

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a two-dimensionally laminated optical fiber array which may be automatically aligned with high accuracy simply by laminating one-dimensional optical fiber guide blocks without using third members, such as metallic pins or aligning jigs.

SOLUTION: The optical fiber guide blocks 11a to 11d which are basic are formed by molding glass transparent to UV rays. Alignment engaging parts 14 are formed at both ends in a transverse direction simultaneously with the formation of engaging parts 12 for fixing optical fibers. Optical fibers 18 are arranged in these engaging parts 12 for fixing optical fibers. The optical fiber guide blocks 11a to 11d are laminated by interengaging engaging slopes 16 with the engaging slopes 15 of the alignment engaging parts 14. The parts between the optical fibers 18 and the engaging parts 12 for fixing optical fibers and the parts between the optical fiber guide blocks 11a to 11d are cured and fixed to each other by using UV curing resins and irradiating these parts with UV rays, by which the two-dimensionally laminated optical fiber array 20 is constituted.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

12.11.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-20141

(43) 公開日 平成10年(1998) 1月23日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 B	6/24		G 0 2 B	6/24
	6/36			6/36
	6/38			6/38
	6/40			6/40

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 9 頁)

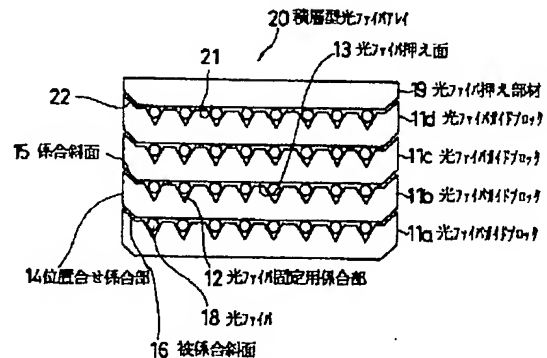
(21) 出願番号	特願平8-178219	(71) 出願人	000113263 ホーヤ株式会社 東京都新宿区中落合2丁目7番5号
(22) 出願日	平成8年(1996) 7月8日	(72) 発明者	山下 照夫 東京都新宿区中落合2丁目7番5号 ホーヤ株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 阿仁屋 節雄 (外1名)

(54) 【発明の名称】 光ファイバガイドブロック及び2次元積層型光ファイバアレイ

(57) 【要約】

【課題】 金属製ピンや位置合せ治具などの第3の部材を用いることなく、1次元光ファイバガイドブロックを積層するだけで高精度に自動位置合せできる2次元積層型光ファイバアレイを得る。

【解決手段】 紫外線に対して透明なガラスを、モールド成形して基本となる光ファイバガイドブロック11a～11dを作る。光ファイバ固定用係合部12の形成と同時に幅方向の両端部に位置合せ係合部14を形成する。光ファイバ固定用係合部12に光ファイバ18を配置し、位置合せ係合部14の係合斜面15に係合斜面16を相互に係合させることにより光ファイバガイドブロック11a～11dを積層する。紫外線硬化接着剤を用い、紫外線を照射することにより光ファイバ18と光ファイバ固定用係合部12間および光ファイバガイドブロック11a～11d間を硬化固定して2次元積層型光ファイバアレイ20を構成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】表面に光ファイバ固定用係合部を形成したガイドブロックに、ガイドブロックを積層したとき相互に係合して位置合せする位置合せ係合部を一体に設けたことを特徴とする光ファイバガイドブロック。

【請求項2】前記位置合せ係合部が、その表面に少なくとも2つの係合斜面を有し、裏面に該2つの係合斜面と係合する被係合斜面を有する請求項1に記載の光ファイバガイドブロック。

【請求項3】ガラスまたは樹脂からなる請求項1または2に記載の光ファイバガイドブロック。

【請求項4】モールド成形により形成された請求項3に記載の光ファイバガイドブロック。

【請求項5】波長250～800nmの範囲の光に対し透明であることを特徴とする請求項1ないし4のいずれかに記載の光ファイバガイドブロック。

【請求項6】請求項1ないし5のいずれかに記載の光ファイバガイドブロックの光ファイバ固定用係合部に光ファイバを固定して1次元光ファイバアレイを構成し、この1次元光ファイバアレイを、前記位置合せ係合部の表裏面に係合して積層することにより構成した2次元積層型光ファイバアレイ。

【請求項7】請求項5に記載の光ファイバガイドブロックの光ファイバ固定用係合部に光ファイバを配置して1次元光ファイバアレイを構成し、この1次元光ファイバアレイを、前記位置合せ係合部の表裏面に係合して積層し、前記光ファイバおよび前記光ファイバガイドブロック間を光硬化型接着剤により接着固定して構成した2次元積層型光ファイバアレイ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光ファイバを2次元配列するための光ファイバガイドブロック、及び複数の光ファイバ同士や、複数の光ファイバと複数の光部品とを接続するための2次元積層型光ファイバアレイに関する。

【0002】

【従来の技術】2次元光ファイバアレイには、1次元光ファイバアレイを積層した積層型が知られている。従来、2次元積層型光ファイバアレイには、次のようなタイプがあった。

【0003】(1) 位置決めピンを挟んで積層するタイプ
板状基板の上面に光ファイバ固定用V溝を、さらに、上面と下面に位置決めピン用溝を形成した1次元光ファイバ整列部材を積層し、2次元光ファイバ整列部材としたものである。積層する際、円柱状の位置決めピンを上面と下面の位置決めピン用溝に係合させ、光ファイバ整列部材間の位置合せを行う（特開平3-131803号公報、特開平5-196842号公報）。

【0004】(2) 位置決め治具を用いて積層するタイプ
光ファイバ整列部材の側面に積層用位置決め基準面（L字型）を形成した同一寸法の1次元光ファイバ整列部材を積層し、2次元光ファイバ整列部材としたものであり、積層する際、櫛歯形状の治具を積層用位置決め基準面（L字型）にあてがい、光ファイバ整列部材間の位置合せを行い、接着固定する（特開平05-273442号公報）。

【0005】(3) 積層しながら光ファイバ固定用V溝を形成するタイプ

基板上面に光ファイバ固定用V溝を形成後、基板上面に別の基板を固着し、さらに、その上面に光ファイバ固定用V溝を形成する工程を、同一加工機上で、加工機の絶対位置を基準に繰り返し、2次元光ファイバ整列部材を形成していくものである（特開平04-338703号公報）。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上述した従来のタイプには次のような欠点があった。

【0007】(1) 位置決めピンを挟んで積層するタイプ
光ファイバ固定溝の整列部材間ピッチ精度、すなわち整列部材間縦方向位置度精度と整列部材間横方向位置度精度を高めるためには、位置決めピン用溝の寸法精度や形状精度に加え、位置決めピンの寸法精度も高める必要がある。また、部品点数が位置決めピンの分増え、ピンを並べながら積層していくのは作業性が悪い。

【0008】位置決めピンは、金属製の直径0.5mm程度の円柱からなるが、金属製の位置決めピンを用いた場合、ガラスまたはセラミックス、シリコン等からなる光ファイバや光ファイバ整列部材との熱膨張係数差が大きくなる。よって、光ファイバ同士の接続や光ファイバと光部品との接続において、環境温度変化時に、ピンで係合されている上下の光ファイバ整列部材間のピッチずれによる損失変動が大きくなる。また、金属製ピンでは、機械的強度を保つため、ピン径を大きく（一般に広く用いられる通信用光ファイバのクラッド径 $\phi 125\mu\text{m}$ の3～4倍以上）とる必要がある。

【0009】一方、高密度化のためには、光ファイバ整列部材間ピッチを小さくする必要がある。したがって、光ファイバ整列部材間ピッチを小さくするために、位置決めピン用溝の深さを大きくせざるを得ない。しかし、溝の深さが大きくなると、溝底部の基板厚が小さくなり、光ファイバ整列部材の機械的強度が小さくなる。

【0010】したがって、位置決めピンを用いた2次元積層型光ファイバアレイにおいては、光ファイバ整列部材間ピッチは、位置決めピン径および位置決めピン用溝深さに依存し、かつ位置決めピン径以下にすることはできない。

【0011】さらに、光ファイバ整列部材、光ファイバ、位置決めピンを光硬化型接着剤により固定する際、

金属製ピンは、光を透過しないので、硬化が不均一になり、硬化収縮による残留応力が生じやすい。また、熱硬化型接着剤で固定する際も、金属製ピンは、ガラスまたはセラミックス、シリコン等からなる光ファイバや光ファイバ整列部材と比べて熱膨張係数差が大きいので、接着剤硬化後の残留応力が生じやすい。

【0012】(2) 位置決め治具を用いて積層するタイプ光ファイバ固定溝の整列部材間縦方向位置度精度と整列部材間横方向位置度精度を高めるためには、積層用位置決め基準面の寸法精度や形状精度に加え、積層する1次元ファイバ整列部材基板の寸法精度や形状精度も高める必要がある。例えば、コア径 $10\mu\text{m}$ のシングルモード光ファイバを低損失で接続する光ファイバアレイを構成するためには、1次元ファイバ整列部材の基板の寸法公差を $\pm 1\mu\text{m}$ 以下にする必要がある。特に、基板の厚み公差を $\pm 1\mu\text{m}$ 以下にすることは、研削加工や研磨加工では困難がともなう。

【0013】1次元光ファイバ整列部材内に、基準面が加工基準面と積層用位置決め基準面の2つになるので、積層した際、整列部材間横方向位置のずれ量は、基準面がひとつの場合に比べ、最高で2倍になり、高い位置決め精度がとれない。

【0014】(3) 積層しながら光ファイバ固定用V溝を形成するタイプ
基板を固着しながら加工するので、工数がかかり効率的でない。

【0015】また、(2)の場合と同様に、光ファイバ固定溝の整列部材間ピッチ精度(縦ピッチ)を高めるためには、積層する1次元ファイバ整列部材基板に厚み精度の高いものを用いる必要があるが、研削加工や研磨加工では困難がともなう。

【0016】また、基板上面に別の基板を固着する際、熱硬化型接着剤を用いる場合、治具の熱膨張により加工機の絶対位置にずれが生じ易い。光硬化型接着剤を用いる場合には、基板材料として可視光や紫外光に対し不透明な材料を使うことはできず、したがって、特に研削加工性の良いシリコンを用いることができない。

【0017】(4) 上記(1)～(3)に共通する短所
主に研削加工により溝形成しているので、光ファイバ整列部材の設計の自由度や量産性が悪い。また、研削加工では光ファイバ整列部材の光ファイバ固定溝間の位置度精度を高く取ることはできるが、位置決めピン用溝や積層用位置決め基準面、加工基準面に対する光ファイバ固定溝の位置度精度を高めることは容易でないため、2次元積層型光ファイバアレイでは、積層する部材間の位置合せ(上下部材間縦方向位置度および上下部材間横方向位置度)を高精度・高効率に行うことは困難である。

【0018】本発明の目的は、上述した従来技術の問題点を解消して、金属製ピンや位置合せ治具などの第3の部材を用いることなく、ガイドブロックを積層するだけ

で位置合せできるようにして、積層するガイドブロック間の位置合せを高精度・高効率に行うことができる光ファイバガイドブロック及び2次元積層型光ファイバアレイを提供することにある。また、本発明の他の目的は、設計の自由度や量産性がよく、精度の高い寸法形状が得られる光ファイバガイドブロック及び2次元積層型光ファイバアレイを提供することにある。

【0019】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の発明は、表面に光ファイバ固定用係合部を形成したガイドブロックに、ガイドブロックを積層したとき相互に係合して位置合せする位置合せ係合部を一体に設けたことを特徴とする光ファイバガイドブロックである。ガイドブロックを積層していくだけで、位置合せができるので、精度のよい2次元積層型光ファイバアレイが構成できる。

【0020】請求項2に記載の発明は、前記位置合せ係合部が、その表面に少なくとも2つの係合斜面を有し、裏面に該2つの係合斜面と係合する被係合斜面を有する請求項1に記載の光ファイバガイドブロックである。位置合せ係合部の表裏面の斜面同士を2つ係合させるので、積み重ねにより光ファイバガイドブロックを自動整合でき、積層する光ファイバガイドブロック間の上下部材間縦方向位置度および上下部材間横方向位置度を、位置決めピンや位置合せ治具を用いることなく、高精度・高効率に行うことができる。

【0021】請求項3に記載の発明は、ガラスまたは樹脂からなる請求項1または2に記載の光ファイバガイドブロックである。光ファイバガイドブロックをガラスまたは樹脂から構成すると、光ファイバガイドブロックをモールド成形により簡単に得ることができる。

【0022】請求項4に記載の発明は、モールド成形により形成された請求項3に記載の光ファイバガイドブロックである。光ファイバガイドブロックをモールド成形により形成すると、設計の自由度や量産性が高いばかりでなく、位置合せ係合部の係合斜面および被係合斜面を含めて光ファイバガイドブロックを精度良く形成することができるので、寸法精度が優れ、高密度に配列した2次元積層型光ファイバアレイを構成することができる。

【0023】請求項5に記載の発明は、波長 $250\sim 800\text{nm}$ の範囲の光に対し透明であることを特徴とする請求項1ないし4のいずれかに記載の光ファイバガイドブロックである。光ファイバガイドブロックが波長 $250\sim 800\text{nm}$ の範囲の光に対し透明である場合には、光硬化型接着剤を使用して光ファイバおよび光ファイバガイドブロック同士を硬化収縮による残留応力がなく、むらのない硬化状態で接着固定することができる。

【0024】請求項6に記載の発明は、請求項1ないし5のいずれかに記載の光ファイバガイドブロックの光ファイバ固定用係合部に光ファイバを固定して1次元光ファイバアレイを構成し、この1次元光ファイバアレイ

を、前記位置合せ係合部の表裏面を係合して積層することにより構成した2次元積層型光ファイバアレイである。これによれば光ファイバを高精度に2次元整列することができる。

【0025】請求項7に記載の発明は、請求項5に記載の光ファイバガイドブロックの光ファイバ固定用係合部に光ファイバを配置して1次元光ファイバアレイを構成し、この1次元光ファイバアレイを、前記位置合せ係合部の表裏面を係合して積層し、前記光ファイバおよび前記光ファイバガイドブロック間を光硬化型接着剤により接着固定して構成した2次元積層型光ファイバアレイである。波長250～800nmの範囲の光に対し透明である光ファイバガイドブロックを用いると、光硬化型接着剤を均一かつ短時間で硬化させることができるので、容易に2次元積層型光ファイバアレイが得られる。

【0026】

【発明の実施の形態】以下に本発明の実施の形態を図面を用いて説明する。

【0027】（実施例）図1は4×8の2次元積層型光ファイバアレイの一例の構成を示す断面図である。図2は前記2次元積層型光ファイバアレイの基本となる1次元光ファイバガイドブロックの斜視図である。

【0028】本実施例の1次元光ファイバガイドブロック11はガラス製モールド成形品からなり、所定の厚さを有し、平面視で略矩形形状をしており、その表面に、光ファイバ18を固定するためのV溝等からなる互いに平行な8本の光ファイバ固定用係合部12が形成され、裏面には表面と平行で光ファイバ18を押えるためのフラットな光ファイバ押え面13が構成されている。

【0029】そして、光ファイバ固定用係合部12と直交するガイドブロック11の幅方向の両端部に、ガイドブロック11を同じ向きに積層したとき相互に係合して自動的に整合する1対の位置合せ係合部14を一体に形成してある。

【0030】この位置合せ係合部14は、その表裏に幅方向の端部から外側に向かって上り勾配の係合斜面15と、ガイドブロック11を積層したとき、前記係合斜面15と係合する上り勾配の被係合斜面16とを有する。

【0031】この1次元の光ファイバガイドブロック11から構成した2次元積層型光ファイバアレイ20は、各光ファイバ固定用係合部12に光ファイバ18を固定した4枚の光ファイバガイドブロック11a～11dを積層し、各ガイドブロック11a～11dの位置合せ係合部14の係合斜面15と被係合斜面16とを係合することにより構成される。光ファイバ18の光ファイバ固定用係合部12への接着固定と、各光ファイバガイドブロック11a～11d及び光ファイバ押え部材19の積み重ねた後の接着固定は、光硬化型樹脂などの接着剤を用いて行なっている。

【0032】次に、本実施例の光ファイバガイドブロッ

ク及び2次元積層型光ファイバアレイの製造方法について説明する。

【0033】まず、波長350nmの紫外光に対し透明であるガラスを用いてブロック状のガラス成形予備体を作る。このブロック状のガラス成形予備体を、所定形状のキャビティを有する成型型内に配置し、モールド成形して、図2に示す形状をした光ファイバガイドブロック11を形成する。モールド成形時に、表面にV溝からなる互いに平行な8本の光ファイバ固定用係合部12と、表面と平行な裏面にフラットな光ファイバ押え面13とをそれぞれ形成する。同時に、光ファイバガイドブロック11の幅方向の両端部に、表裏に係合斜面15及び被係合斜面16を有する位置合せ係合部14を一体形成する。これらの光ファイバ固定用係合部12、位置合せ係合部14はモールド成形により同時に作製されるので、高精度な寸法、形状が得られる。モールド成形であるため、光ファイバガイドブロック11の厚み公差を±1μm以下に抑えることも容易である。

【0034】光ファイバガイドブロックは、例えばSiO₂（1～30wt%）、B₂O₃（15～40wt%）、ZnO（40～60wt%）、MgO（0～15wt%）、CaO、SrO、BaO、Al₂O₃（各0～10wt%）、PbO（0～20wt%）を含有し、これらのガラス成分の含有が75wt%以上であるガラスからなる。また、ガラスの2mm厚みでの波長350nmの紫外光の透過率は90%以上である。

【0035】このようなガラス製モールド成形品からなる第1の光ファイバガイドブロック11aの表面の8本の光ファイバ固定用係合部12に光ファイバ18を配置した後、第2の光ファイバガイドブロック11bを積み重ねる。このとき、第1光ファイバガイドブロック11aの両端部表面の係合斜面15と第2の光ファイバガイドブロック11bの両端部裏面の被係合斜面16とを係合させ、第2の光ファイバガイドブロック11bの下面の光ファイバ押え面13が、第1の光ファイバガイドブロック11aの光ファイバ固定用係合部12に配置された光ファイバ18の上部を押えて、光ファイバ固定用係合部12内における光ファイバ18を位置決めする。係合斜面15と被係合斜面16とを係合するだけで、第1および第2の光ファイバガイドブロック11a、11b間の上下部材間縦方向位置度および上下部材間横方向位置度が高精度・高効率に行われる。

【0036】同様に、第2の光ファイバガイドブロック11bの表面の光ファイバ固定用係合部12に光ファイバ18を配置し、その上に第3の光ファイバガイドブロック11cを位置合せしつつ積み重ねていき、第4の光ファイバガイドブロック11dを積層する。そして、最後に第4の光ファイバガイドブロック11dの光ファイバ固定用係合部12に配置した光ファイバ18を固定するための光ファイバ押え部材19を積層する。この光フ

ファイバ押え部材19は、裏面に光ファイバ押え平面21、その両端部に係合斜面22を有するが、これも光ファイバガイドブロックと同一材料で構成し、モールド成形により作製する。

【0037】部材間の固定には紫外線硬化型接着剤を使う。紫外線硬化型接着剤を部材間に塗布して前述した波長の紫外光を光ファイバガイドブロック11または光ファイバ押え部材19を通して照射することにより、光ファイバ18を光ファイバ固定用係合部12に接着固定し、また光ファイバガイドブロック11a~11d間、光ファイバガイドブロック11dと光ファイバ押え部材19間を接着固定する。このとき金属製ピン等紫外線の透過を阻止する第3の部材が存在しないので、紫外線硬化型接着剤の利用が容易となり、部材間の接着固定が確実に行なわれる。実際、硬化が均一になり、残留応力が生じにくく、接着強度が高くなり、信頼性の高い固定ができる。また、短時間の紫外線照射で硬化に十分な光エネルギーを光ファイバガイドブロック11間の接着層まで供給できる。

【0038】図3(a)に、図1の4×8の2次元積層型光ファイバアレイの光ファイバ固定用係合部12の位置度精度を示す。設計した横方向ピッチは0.250mm、縦方向ピッチは0.315mmである。図3(b)に示すように、ポート1-Aを原点(0,0)を基準にした各ポート1~8の設計位置からの位置度精度は縦方向および横方向とも1μm以下と非常に高い精度を実現できた。これによりコア径10μmのシングルモード光ファイバを低損失で接続する光ファイバアレイを容易に構成することができる。

【0039】本実施例によれば、ガラスモールド成形により位置合せ係合部を一体形成するので、研削では難しい位置合せ係合部の形成を精度良く形成でき、したがって積層する光ファイバガイドブロックの位置合せが高精度に行なえる。また、使用環境温度の変化に対する損失変動が小さく、複数の光ファイバを高密度に配置する場合でも、機械的強度が十分大きい光ファイバガイドブロックおよび2次元積層型光ファイバアレイが得られる。さらに高精度の積層が可能な光ファイバガイドブロックが得られるとともに高精度に光ファイバ入射端が2次元整列された光ファイバアレイが得られる。また、上記の構成によって、光ファイバ同士の接続や光ファイバと光部品とを低損失に接続することができる。

【0040】なお、位置合せ係合部14は必ずしもガイドブロック11の幅方向の両端部に形成する必要はなく、中間部などに形成してもよい。

【0041】また、上述した説明では、光ファイバ18を光ファイバ固定用係合部12に配置してから光ファイバガイドブロック11を積層するようにしたが、光ファイバガイドブロック11を積層した後に、光ファイバ固定用係合部12と光ファイバガイドブロック11の光フ

ファイバ押え面13とにより形成される断面略三角形の貫通孔に光ファイバ18を挿入配置するようにしてもよい。

【0042】また、光ファイバガイドブロックをガラスではなく樹脂で構成することもできる。その場合、樹脂モールド用の型を用いてガラスと同様な形状の樹脂製の光ファイバガイドブロックを製作する。また、ガラス製光ファイバブロックに光ファイバと同じ外径でかつ光ファイバより剛性の高いセラミック等の材料からなるピンを突き出させて整列させ、2次元アレイ化したものを型として用いて、光ファイバを挿通する4×8の貫通孔を有する2次元光ファイバガイドブロックを一体製作するようにしてもよい。

【0043】また、セラミックスやシリコンから光ファイバガイドブロックを製作する場合、セラミックスからなる板状体をその表面と裏面とが平行になるように高精度で加工し、この板状体に高度な研削加工を施して、図2に示すように板状体の表面に光ファイバ固定用係合部12、両端部に位置合せ係合部14をそれぞれ作製する。

【0044】ところで、ガイドブロック11の幅方向端部に形成した位置合せ係合部14は上り勾配斜面のみをもつ形状としてあるが、次に述べるように種々の形状にすることができる。なお、上記実施例の係合・被係合の区別は便宜的なものである。したがって、以下の変形例ではこれらを区別せず、単に係合斜面という。

【0045】(変形例)例えば、図4のものは、位置合せ係合部42の向きが図2のものと逆方向の光ファイバガイドブロック41a~41dを積層して構成した2次元積層型光ファイバアレイの構成図、図5は基本となる光ファイバガイドブロック41を示している。この光ファイバガイドブロック41の位置合せ係合部42は、その表面に幅方向の端部から外側に向かって下り勾配の係合斜面43を有し、裏面にガイドブロック11を積層したとき前記係合斜面43と係合する下り勾配の係合斜面44を有する形状をしている。

【0046】このように位置合せ係合部42が、ガイドブロック41の裏面に対して斜め下方に向かって突き出していると、最下部の光ファイバガイドブロック41aは線支持になるため、図示するように、最下部の光ファイバガイドブロック41aの下に、該ガイドブロック41aと係合する下敷部材47を敷いて面接触支持とする。なお、この下敷部材47の両端部の表面には係合斜面48を、最上部の光ファイバ押え部材45の両端部の下面には係合斜面46をそれぞれ形成してある。

【0047】図6のものは、光ファイバガイドブロック61a~61dの位置合せ係合部62が、幅方向の端部が外側に向かって上り勾配の係合斜面63と平面64とを表裏に有する形状をしている。

【0048】図7のものは、図6と反対方向に形成され

たもので、光ファイバガイドブロック71a~71dの位置合せ係合部72が、幅方向の端部が外側に向かって下り勾配の係合斜面73と平面74とを表裏に有する形状をしている。

【0049】図8のものは、光ファイバガイドブロック81a~81dの位置合せ係合部82が、幅方向の端部が外側に向かって上り勾配の係合斜面83、平面84、下り勾配の係合斜面85、平面86を表裏に有し、表面が凸形で裏面が凹形をしたものである。

【0050】なお、上り勾配の係合斜面83に続く平面84の距離 ΔX 、下り勾配の斜面85の水平距離 ΔY 、平面86の距離 ΔZ は任意に設定することができる。因みに図1~図4は $\Delta X = \Delta Y = \Delta Z = 0$ 、図5~図6は $\Delta Y = \Delta Z = 0$ としたものである。

【0051】図9のものは、図8とは方向が逆であり、光ファイバガイドブロック91a~91dの位置合せ係合部92が、幅方向の端部が外側に向かって下り勾配の係合斜面93、平面94、上り勾配の係合斜面95、平面96を有し、表面が凹形で裏面が凸形をしたものである。

【0052】図10は、その他考えられるバリエーションを示し、図10(a)のものは、光ファイバガイドブロック101の位置合せ係合部102が、幅方向の端部が外側に向かって上り勾配の係合斜面103と平面104と下り勾配の係合斜面105とを有するもので、図8において $\Delta Z = 0$ としたものである。

【0053】図10(b)のものは、光ファイバガイドブロック106の位置合せ係合部107が、幅方向の端部が外側に向かって上り勾配の係合斜面108と下り勾配の係合斜面109と平面110とを有するもので、図8において $\Delta X = 0$ としたものである。

【0054】図10(c)のものは、光ファイバガイドブロック111の位置合せ係合部112が、幅方向の端部が外側に向かって上り勾配の係合斜面113と下り勾配の係合斜面114とを有するもので、図8において $\Delta X = \Delta Z = 0$ としたものである。

【0055】これらのバリエーションから分かるように、少なくとも2つの係合斜面が表と裏にあれば、光ファイバガイドブロックの自動位置合せが可能となる。

【0056】本発明の2次元積層型光ファイバアレイは、光ファイバのピッチさえ正確であれば、ブロックの積層方向は垂直である必要はなく、斜めに積層したものでよい。

【0057】図11は、そのように光ファイバガイドブロック121a~121dを斜めに積層して、光ファイバアレイ端面が略菱形状となるようにした2次元積層型光ファイバアレイ125の断面を示す。

【0058】図12は、この菱形の2次元積層型光ファイバアレイ125を構成する基本となる1次元の光ファイバガイドブロック121の断面を示すもので、基本的

には図2の実施例1の光ファイバガイドブロック11と同じものであるが、光ファイバガイドブロック121の底部126を全幅にわたって左にずらして、ガイドブロック121の左側の係合斜面122を突出させ、右側の係合斜面123を引っ込めたものである。表面の係合斜面124の中心から裏面の係合斜面123の中心までの距離 ΔR は、ガイドブロック121を1つを積層したときの横方向への移動量を示す。これにより2次元積層型光ファイバアレイ125は全体に右側に傾く。なお、ガイドブロック121の底部を右にずらすと、左側に傾く2次元積層型光ファイバアレイが得られる。

【0059】このように傾斜した菱形の2次元積層型光ファイバアレイ125は、空間形状に制約があるときに有用である。

【0060】(応用例) 基本的構成は図1の実施例と同じであるが、図13、図14に示すように、さらに最下部の光ファイバガイドブロック131aの表面と、最上部の光ファイバガイドブロック131dの表面の所定位置にパッシブアライメント用位置決めピン134を載置するためのピン溝132、132を形成し、これらの光ファイバガイドブロック131aの上に位置する第2の光ファイバガイドブロック131b及び光ファイバ押え部材135の裏面に、最下部の光ファイバガイドブロック131a及び最上部の光ファイバガイドブロック131dに配置したパッシブアライメント用位置決めピン134の上部を抑えるピン溝136、136をそれぞれ形成したものである。なお、図14の137は光ファイバを1次元配列したテープファイバである。

【0061】これによれば、2次元積層型光ファイバアレイと2次元積層型光ファイバアレイ同士の接続や、2次元積層型光ファイバアレイと他の2次元アレイ状の光学素子との接続が容易に行なえる。なお、パッシブアライメント用位置決めピン134は、光ファイバガイドブロック131a~131d間を位置決めするピンではなく、上述した部品間の接続を行うためのものである。

【0062】また、図15に示すのものは、2次元積層型光ファイバアレイ151の四隅にアライメントマーク152を形成したものである。このようにアライメントマーク152を形成すると、2次元積層型光ファイバアレイ151と、同じくアライメントマーク153を形成した面発光2次元LDアレイ154とによるアライメントマークを利用した結合や、平板状のPDアレイやマイクロレンズアレイ、フィルターアレイなどとの結合にも用いることができる。

【0063】

【発明の効果】本発明によれば、第3の部材を用いることなく、自動整合により光ファイバガイドブロックを高精度・高効率に積層できるとともに、光ファイバが高密度に2次元整列された光ファイバアレイが得られる。特に光ファイバガイドブロックをガラスや樹脂のモールド

成形品で構成すると、設計の自由度や量産性が向上するとともに、精度のより高い寸法形状が得られるので、低接続損失が可能な光ファイバアレイが得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例の2次元積層型光ファイバアレイの断面図である。

【図2】実施例の2次元積層型光ファイバアレイの基本となる1次元光ファイバガイドブロックの斜視図である。

【図3】実施例の2次元積層型光ファイバアレイの光ファイバ固定用係合部の位置精度を示す図であり、(a)は精度表、(b)は測定点の説明図である。

【図4】変形例の2次元積層型光ファイバアレイの断面図である。

【図5】図4の2次元積層型光ファイバアレイの基本となる1次元光ファイバガイドブロックの斜視図である。

【図6】変形例の2次元積層型光ファイバアレイの断面図である。

【図7】変形例の2次元積層型光ファイバアレイの断面図である。

【図8】変形例の2次元積層型光ファイバアレイの断面図である。

【図9】変形例の2次元積層型光ファイバアレイの断面

図である。

【図10】変形例の2次元積層型光ファイバアレイの端部の断面図である。

【図11】変形例の斜め2次元積層型光ファイバアレイの断面図である。

【図12】図11の斜め2次元積層型光ファイバアレイの基本となる光ファイバガイドブロックの断面図である。

【図13】応用例のパッシブアライメント用位置決めピン付2次元積層型光ファイバアレイの断面図である。

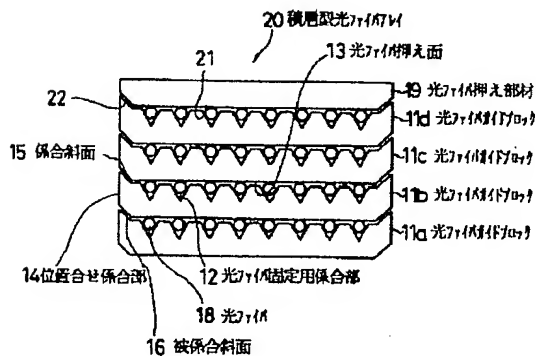
【図14】図13のパッシブアライメント用位置決めピン付2次元積層型光ファイバアレイの斜視図である。

【図15】応用例の2次元積層型光ファイバアレイと面発光2次元LDアレイとの結合を示す説明図である。

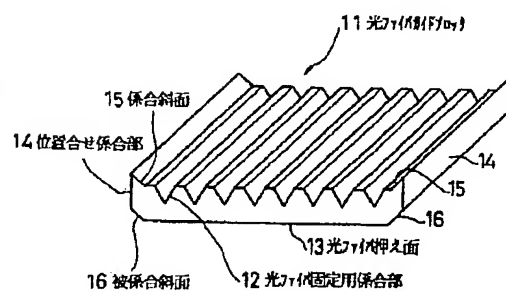
【符号の説明】

- 11a～11d 光ファイバガイドブロック
- 12 光ファイバ固定用係合部
- 13 光ファイバ押え面
- 14 位置合せ係合部
- 15 係合斜面
- 16 被係合斜面
- 18 光ファイバ
- 20 2次元積層型光ファイバアレイ

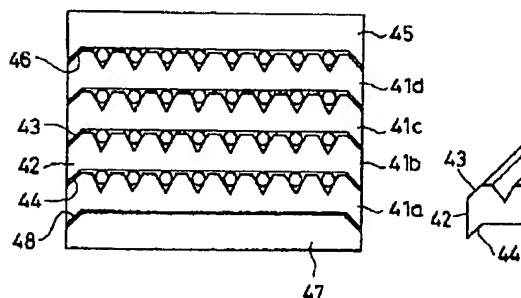
【図1】



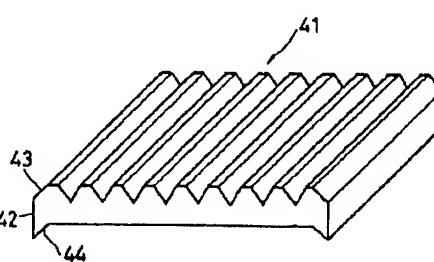
【図2】



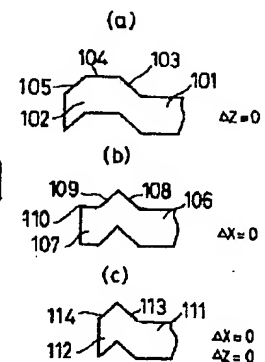
【図4】



【図5】



【図10】



【図3】

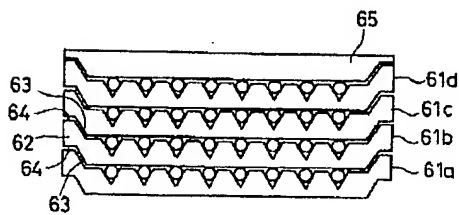
(a)

光ファイバ固定用係合部の位置度 (横方向位置, 縦方向位置) (mm)									
	Port1	Port2	Port3	Port4	Port5	Port6	Port7	Port8	位置度精度 (μm)
PortA	0.0000, 0.0090	0.2501, 0.0092	0.5000, 0.0001	0.7500, -0.0001	1.0000, 0.0002	1.2502, 0.0001	1.5002, -0.0002	1.7498, 0.0000	+0.3/-0.2 +0.2/-0.2
PortB	0.0092, 0.2150	0.2500, 0.2151	0.5002, 0.3152	0.7503, 0.3148	1.0003, 0.2149	1.2500, 0.3147	1.4997, 0.2152	1.7503, 0.2150	+0.3/-0.3 +0.3/-0.3
PortC	-0.0001, 0.630	0.2497, 0.6301	0.4997, 0.6301	0.7498, 0.6302	0.9997, 0.6302	1.2498, 0.6302	1.4998, 0.6303	1.7497, 0.6303	+0.0/-0.4 +0.3/-0.0
PortD	0.0003, 0.9451	0.2501, 0.9450	0.4999, 0.9452	0.7503, 0.9449	1.0004, 0.9448	1.2503, 0.9448	1.5005, 0.9449	1.7503, 0.9451	+0.5/-0.1 +0.2/-0.2

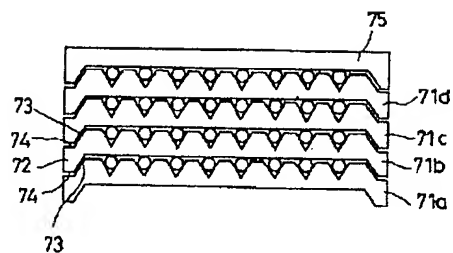
(b)

既点 (a, 0)	Port1	Port2	Port3	Port4	Port5	Port6	Port7	Port8
PortA	○	○	○	○	○	○	○	○
PortB	○	○	○	○	○	○	○	○
PortC	○	○	○	○	○	○	○	○
PortD	○	○	○	○	○	○	○	○

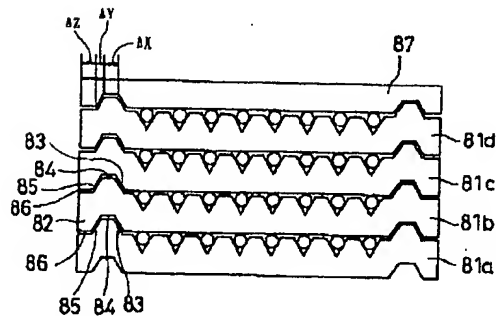
【図6】



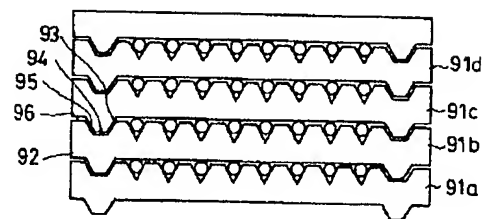
【図7】



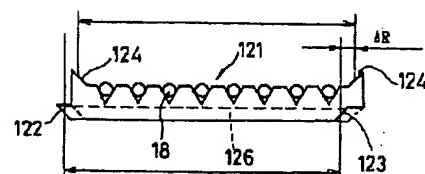
【図8】



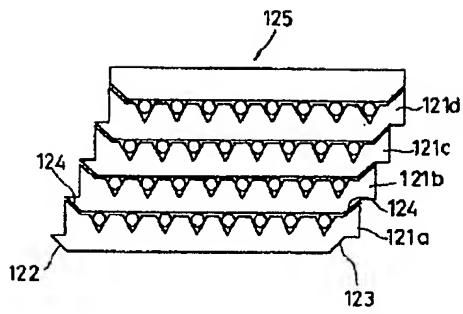
【図9】



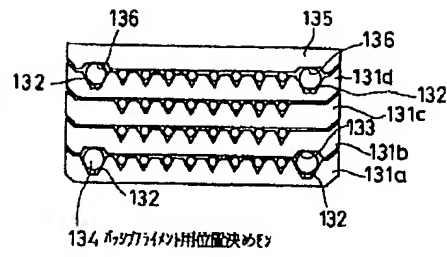
【図12】



【図11】



【図13】



【図15】

